

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 677 137**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **91 06454**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : G 02 B 6/40; H 04 B 10/12

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 29.05.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 04.12.92 Bulletin 92/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ALCATEL CABLE Société Anonyme*  
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : *Dubrulle Marc, Libert Jean-François et*  
*Marlier Gery.*

⑦3 Titulaire(s) :

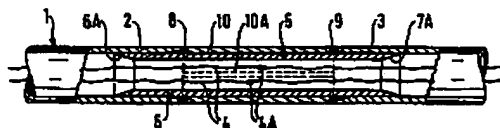
⑦4 Mandataire : *SOSPI Buffière Michelle.*

⑤4 Procédé de réparation d'un microtube à fibres optiques.

⑤7 La présente invention porte sur un procédé de réparation d'un microtube à fibres optiques, dont les extrémités sont séparées et remises en état.

Ce procédé est caractérisé en ce qu'il consiste à enfiler les parties terminales d'un premier tronçon de microtube auxiliaire (5) dans ou sur les parties terminales (2, 3) du microtube endommagé (3), séparées l'une de l'autre et remises en état, à réaliser des soudures annulaires (8, 9) des extrémités de ces parties terminales les plus extérieures sur la périphérie des autres et, éventuellement, à monter un deuxième tronçon de microtube auxiliaire fendu (10) autour du premier lorsque celui-ci a été enfilé précédemment dans le microtube et à le souder aux soudures annulaires précédentes et en long pour fermer sa fente.

Application: câble optique.



FR 2 677 137 - A1



Procédé de réparation d'un microtube à fibres optiques

La présente invention porte sur un procédé de réparation d'un microtube contenant des fibres optiques, ayant été endommagé.

De tels microtubes sont utilisés pour la protection de fibres  
5 optiques, en particulier dans les câbles optiques sous-marins de télécommunication.

Le problème résolu par la présente invention est leur reconstitution lorsqu'ils ont été endommagés, en conservant sensiblement les dimensions extérieures et les caractéristiques mécaniques du microtube  
10 initial et évitant un endommagement des fibres intérieures.

Selon la présente invention, le procédé de réparation d'un microtube à fibres optiques endommagé est caractérisé en ce qu'il consiste à séparer et remettre en état les parties terminales du microtube endommagé, à enfiler les parties terminales d'un premier  
15 tronçon de microtube auxiliaire dans ou sur les parties terminales dudit microtube, après rectification préalable en biseau de la surface intérieure des extrémités de celles des parties terminales du microtube ou du premier tronçon de microtube auxiliaire qui sont intérieures aux autres dites extérieures, et à réaliser une jonction  
20 mécanique annulaire de chacune des extrémités des parties terminales extérieures sur la périphérie de celles intérieures.

Le procédé selon l'invention présente en outre notamment au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- ladite jonction mécanique réalisée consiste en une soudure ou un  
25 sertissage,
- les fibres étant cassées pour la réparation, elles sont soudées pour rétablir leur continuité après avoir enfilé ledit premier tronçon de microtube auxiliaire sur ou dans une seule des parties terminales du microtube ;
- 30 - les fibres étant non cassées ou ayant été soudées initialement pour la réparation, ledit premier tronçon de microtube est initialement fendu sur sa longueur pour être monté sur les fibres et sur ou dans les parties terminales du microtube et est fermé ensuite par une soudure longitudinale ;
- 35 - les parties terminales dudit premier tronçon de microtube auxiliaire

étant enfilées dans les parties terminales du microtube, on lui associe un deuxième tronçon de microtube auxiliaire initialement fendu en long, monté autour du premier tronçon entre les soudures annulaires, puis soudé sur ces soudures annulaires et en long pour la  
5 fermeture de sa fente.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après d'exemples de réalisation illustrés dans les dessins ci-annexés. Dans ces dessins :  
- les figures 1 et 2 montrent un premier et un deuxième mode de  
10 réparation d'un microtube à fibres optiques, selon la présente invention, pour ses fibres initialement cassées et non cassées, respectivement,  
- les figures 3 et 4 montrent pour les mêmes conditions deux autres modes de réparation donnés en variante par rapport aux figures 1 et 2.

15 Dans les figures 1 à 4, on a désigné sous la référence 1 un microtube métallique de protection de fibres optiques, endommagé et à reconstituer, sous les références 2 et 3 ses deux parties terminales séparées qui ont été remises en état pour la réparation, et sous la référence 4 les fibres optiques contenues dans le microtube endommagé,  
20 qui sont à nouveau convenablement protégées après sa reconstitution.

Dans les deux exemples illustrés dans les figures 1 et 2, la réparation du microtube endommagé 1 est assurée à l'aide d'un tronçon de microtube auxiliaire 5. Dans ces exemples, ce tronçon de microtube auxiliaire 5 est de diamètre intérieur très légèrement supérieur au  
25 diamètre extérieur du microtube 1. Il a ses deux parties terminales notées 6 et 7 qui sont enfilées sur les deux parties terminales 2 et 3 du microtube 1. La surface intérieure des extrémités des parties terminales 2 et 3 du microtube, qui sont intérieures à celles du tronçon de microtube auxiliaire 5, a alors été préalablement rectifiée  
30 en biseau, comme représenté en 2A et 3A, pour supprimer toute arête vive intérieure et ainsi éviter tout risque d'endommagement des fibres.

Les deux extrémités du tronçon de microtube auxiliaire sont soudées sur la périphérie d s parties terminales 2 et 3 du microtube.  
35 Ces deux soudures annulaires sont désignées sous les références 8 et

- 3 -

9. Elles sont réalisées par tout moyen convenable, tel qu'au laser en particulier, qui permet de ne pas endommager les fibres intérieures 4.

En variante non illustrée, le tronçon de microtube auxiliaire peut être choisi de diamètre extérieur très légèrement inférieur au  
5 diamètre intérieur du microtube 1 et avoir ses deux parties terminales enfilées dans les deux parties terminales 2 et 3 du microtube 1. Dans ces conditions, ce sont les extrémités du tronçon de microtube auxiliaire qui présentent leur surface intérieure rectifiée en biseau, et ce sont les extrémités du microtube qui sont soudées annulairement  
10 sur la périphérie du tronçon de microtube auxiliaire.

Dans la figure 1, les fibres optiques 4 étaient ou ont été cassées pour la réparation, leurs extrémités sont alors raccordées les unes aux autres, au cours de la reconstitution du microtube 1. Cette reconstitution est réalisée comme suit :

- 15 - le tronçon de microtube auxiliaire 5 est enfilé sur ou dans, selon le cas, l'une des parties terminales du microtube, avec la surface intérieure des extrémités du microtube ou du tronçon de microtube auxiliaire rectifiée préalablement en biseau, selon celles des parties terminales qui sont à l'intérieur des autres,
- 20 - les extrémités des fibres 4 cassées sont soudées les unes aux autres, ainsi que représenté en 4A, pour reconstituer leur continuité, - le tronçon de microtube auxiliaire 5 est alors ramené sur ou dans l'autre des parties terminales du microtube, en laissant un mou sur les fibres soudées,
- 25 - les deux soudures annulaires 8 et 9 entre le microtube et le tronçon de microtube auxiliaire sont effectuées, pour garantir la rigidité mécanique de la réparation et les caractéristiques mécaniques d'ensemble du microtube ainsi reconstitué.

Dans la figure 2, les fibres optiques 4 sont non cassées pour la  
30 réparation du microtube endommagé. Dans ces conditions, le tronçon de microtube auxiliaire 5 adopté présente une fente longitudinale 5A à travers laquelle les fibres non cassées sont passées dans le tronçon de microtube auxiliaire. Les parties terminales de ce tronçon de microtube auxiliaire fendu sont enfilées sur celles du microtube 1, en  
35 laissant également un mou sur les fibres intérieures 4. Les deux

soudures annulaires 8 et 9 sont effectuées puis une soudure rectiligne des bords de la fente 5A du tronçon de microtube auxiliaire est effectuée pour la fermeture de sa fente. Cette soudure rectiligne est désignée dans la figure 2 sous la même référence 5A que la fente.

5 Lorsque ce tronçon de microtube est enfilé dans les parties terminales du microtube, selon la variante suggérée ci-avant, la soudure rectiligne du tronçon de microtube fendu est effectuée soit entre les deux soudures annulaires 8 et 9 réalisées ou avant ces soudures annulaires, dès que les fibres sont passées dans ce tronçon, 10 de microtube auxiliaire, par coulisement du tronçon de microtube devant une tête de soudure alors fixe. Dans cette dernière condition, le microtube auxiliaire soudé en long est ensuite positionné convenablement dans les parties terminales du microtube 1 et les deux soudures annulaires 8 et 9 alors réalisées.

15 Dans les deux modes de réparation illustrés dans ces figures 1 et 2, la reconstitution du microtube endommagé est réalisée avec une légère modification du diamètre extérieur de la partie reconstituée à l'aide du tronçon de microtube auxiliaire 5.

Les deux modes de réparation réalisés selon les figures 3 et 4 20 sont sensiblement sans modification du diamètre extérieur du microtube dans sa partie reconstituée.

Dans ces deux figures 3 et 4, le tronçon de microtube auxiliaire 5 a ses parties terminales enfilées dans celles du microtube. On voit en 6A et 7A, ainsi que suggéré ci-avant, que la surface intérieure des 25 extrémités des parties terminales 6 et 7 de ce tronçon de microtube auxiliaire 5 a été initialement rectifiée en biseau. Les soudures annulaires 8 et 9 sont réalisées entre les extrémités du microtube 1 et la périphérie des parties terminales du tronçon de microtube auxiliaire 5.

30 Dans la figure 3 les fibres considérées cassées initialement ont été soudées en 4A pour leur continuité. Dans la figure 4, les fibres considérées non cassées initialement ont été introduite dans le tronçon de microtube auxiliaire fendu longitudinalement, dont la fente 5A a été ensuite fermée par la soudure longitudinale correspondante. 35 La réalisation de la réparation jusqu'à c stade à l'aide du tronçon

de microtube auxiliaire 5 fendu ou non fendu, selon le cas, est effectuée ainsi qu'indiqué ci-avant.

Dans ces deux modes de réparation selon ces figures 4 et 5 la reconstitution du microtube endommagé est rendue de mêmes dimensions 5 que celles du microtube, à une éventuelle surépaisseur de soudure près, par un deuxième tronçon de microtube auxiliaire 10 de même diamètre extérieur et de même épaisseur que le microtube 1.

Ce deuxième tronçon de microtube auxiliaire 10 est longueur sensiblement égale à la distance entre les deux extrémités des parties 10 terminales du microtube 1, qui sont soudées par les soudures annulaires 8 et 9 sur le premier tronçon de microtube auxiliaire 5. Il est fendu en long, sa fente étant désignée sous la référence 10A, et est positionné autour du premier tronçon de microtube 5, entre les deux soudures annulaires 8 et 9, par ouverture de sa fente.

15 Ce deuxième tronçon de microtube 10 est alors soudé annulairement aux deux extrémités du microtube, les soudures annulaires initiales 8 et 9 et ces nouvelles soudures annulaires étant alors confondues, comme traduit par la seule référence précitée 8 ou 9 adoptée pour les désigner globalement. La fente 10A de ce deuxième 20 tronçon de microtube auxiliaire est alors elle-même fermée par une soudure rectiligne, désignée sous la référence 10A de la fente initiale alors fermée.

Avantageusement la surface intérieure des extrémités des parties terminales du microtube 1 est également initialement rectifiée en 25 biseau, ainsi qu'illustré dans les figures 3 et 4 mais non référencé. Ces surfaces intérieures en biseau des extrémités du microtube 1 évitent d'endommager les fibres lors de leur manipulation de soudure ou de mise dans le premier tronçon de microtube auxiliaire 5. Elles facilitent également l'entrée du premier tronçon de microtube 30 auxiliaire 5 dans les extrémités du microtube 1. Elles se trouvent ensuite remplies par les soudures annulaires 8 et 9 réalisées.

Dans ces deux derniers modes de réparation, on obtient avantageusement une continuité dimensionnelle et des caractéristiques mécaniques améliorées du microtub ainsi reconstitué.

35 En variante par rapport aux modes de réparation illustrés dans

- 6 -

les dessins et/ou décrits ci-avant, la jonction mécanique assurée précédemment par soudure annulaire peut également être assurée par sertissage des parties terminales du microtube et du premier tronçon de microtube, évitant alors l'échauffement des fibres par le soudage.

5

10

15

20

25

30

35

## REVENDEICATIONS

- 1/ Procédé de réparation d'un microtube à fibres optiques, caractérisé en ce qu'il consiste à séparer et remettre en état les parties terminales du microtube endommagé, à enfiler les parties terminales
- 5 (6, 7) d'un premier tronçon de microtube auxiliaire (6) dans ou sur les parties terminales (2, 3) dudit microtube (1), après rectification préalable en biseau de la surface intérieure des extrémités (2A, 3A ; 6A, 7A) de celles des parties terminales du microtube ou du premier tronçon de microtube auxiliaire qui sont intérieures aux autres dites
- 10 extérieures, et à réaliser une jonction mécanique annulaire (8, 9) de chacune des extrémités des parties terminales extérieures sur la périphérie de celles intérieures.
- 2/ Procédé selon la revendication 1, pour lesdites fibres du microtube endommagé cassées pour la réparation, caractérisé en ce qu'il consiste
- 15 à enfiler ledit premier tronçon de microtube auxiliaire sur ou dans l'une seule des parties terminales (2, 3) dudit microtube (1), à souder les extrémités desdites fibres cassées pour rétablir leur continuité et à ramener ledit premier tronçon de microtube auxiliaire (5) également sur ou dans l'autre des parties terminales dudit
- 20 microtube pour réaliser les jonctions annulaires entre ledit microtube et ledit premier tronçon de microtube auxiliaire.
- 3/ Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, pour lesdites fibres dudit microtube endommagé non cassées ou cassées mais soudées pour la réparation, caractérisé en ce que ledit premier tronçon de microtube
- 25 auxiliaire (5) est fendu en long, et lesdites fibres passées dans ledit premier tronçon de microtube auxiliaire à travers la fente (5A) qu'il présente, dans une opération préliminaire de réparation, et en ce qu'il consiste à réaliser une soudure longitudinale fermant la fente dudit tronçon de microtube auxiliaire dans une opération
- 30 intermédiaire ou finale.
- 4/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la surface intérieure de chacune des extrémités desdites parties terminales extérieures est également rectifiée en biseau, dans une opération initiale de préparation.
- 35 5/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit



premier tronçon de microtube auxiliaire est de diamètre extérieur sensiblement inférieur au diamètre intérieur dudit microtube, les parties terminales dudit premier tronçon de microtube auxiliaire étant intérieures à celles dudit microtube et les jonctions annulaires

5 réalisées aux extrémités des parties terminales dudit microtube, caractérisé en ce qu'il consiste en outre à monter un deuxième tronçon de microtube auxiliaire fendu en long (10), de longueur sensiblement égale à la distance entre lesdites jonctions annulaires (8, 9) réalisées et de diamètre extérieur sensiblement égal à celui dudit

10 microtube, autour dudit premier tronçon de microtube auxiliaire (5) et à réaliser d'une part une soudure annulaire des extrémités du deuxième tronçon de microtube auxiliaire (10) sur les jonctions annulaires dudit premier tronçon de microtube auxiliaire avec le microtube (8, 9) et d'autre part une soudure longitudinale pour la fermeture de la

15 fente dudit deuxième tronçon de microtube auxiliaire.

6/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser ladite jonction mécanique par soudure.

7/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser ladite jonction mécanique par sertissage.

20

25

30

35

1/1

FIG.1

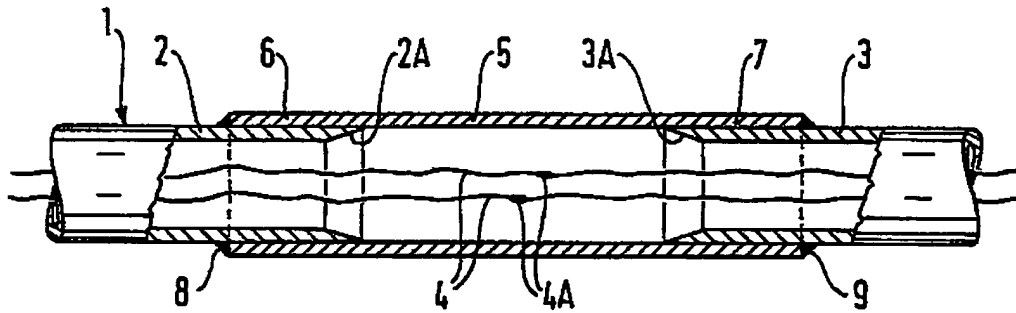


FIG.2

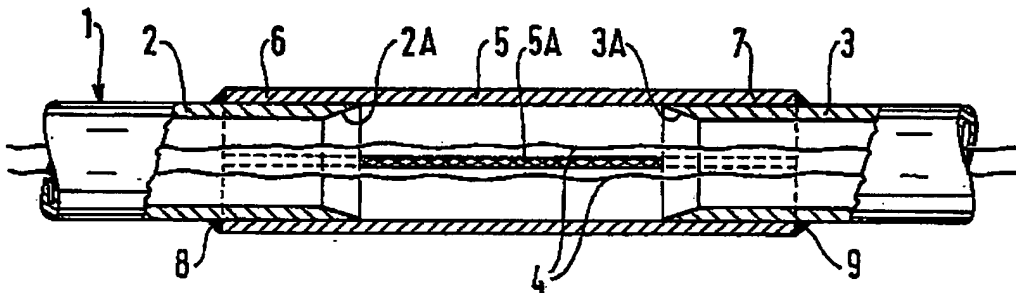


FIG.3

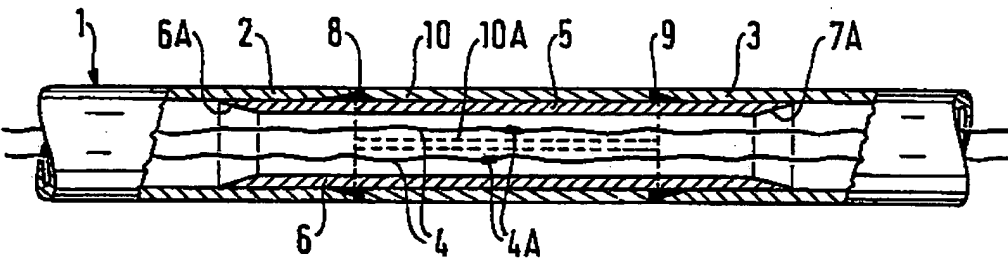
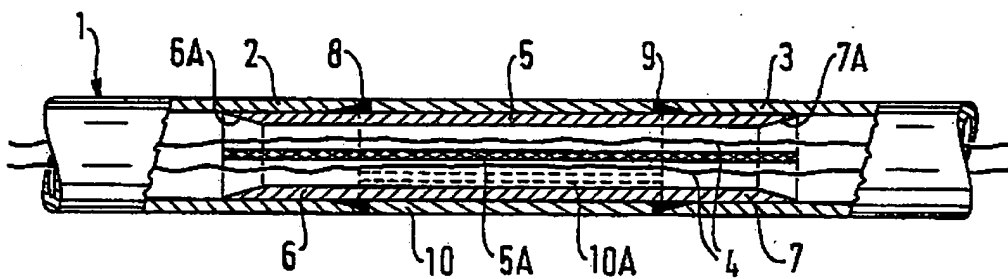


FIG.4



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9106454  
FA 461999

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE-A-4 030 291 (HITACHI CABLE) * colonne 3, ligne 45 - ligne 68; revendications; figures * * colonne 4 - colonne 12 *	1
A	idem	2,6,7
A	DE-A-3 639 237 (SIEMENS) * le document en entier *	1,3,5
A	EP-A-0 355 923 (PHILIPS) * le document en entier *	1,7
A	EP-A-0 242 740 (SOCIETA, CAVI PIRELLI) * le document en entier *	1,3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (int. C.I.5)
		G02B
Date d'achèvement de la recherche 12 FEVRIER 1992		Examinateur MATHYSSEK K.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		